

岡崎市水道施設更新計画（水道管路編）（概要版）

令和5年4月

岡崎市上下水道局

1 水道施設更新計画（水道管路編）策定の趣旨

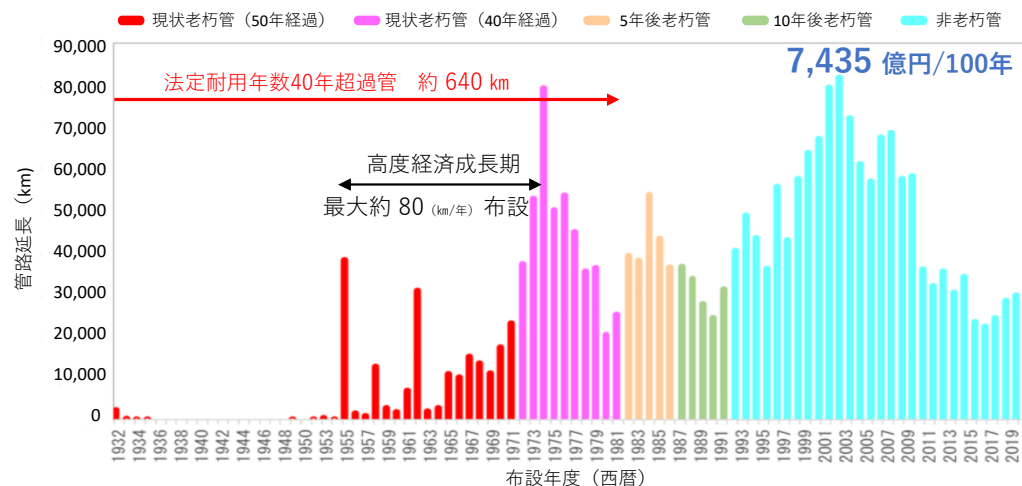
岡崎市上下水道局は、昭和8年の通水開始から市民生活の基盤を支え続けて90周年を迎えます。今日、水道事業を取り巻く環境は施設の老朽化や人口減少に伴う収入の減少、南海トラフ地震への対応など、多くの課題に直面しています。かつて上下水道局は旺盛な水需要に水道施設の「拡張」で応えてきましたが、給水率99.9%に至った現在、その使命は「事業継続」へとシフトしています。このような背景から、令和2年度に策定した「岡崎市上下水道ビジョン」では「上下水道新時代 暮らしを守る 次の100年へ ～拡張から再構築へ大転換 未来へ引き継ぐライフラインの基盤強化を目指して～」を基本理念に掲げ、将来にわたり安全・安心な給水を守り続けることとしています。また、理念を実現する為、ヒト・モノ・カネの価値を高め、リスク・コスト・パフォーマンスを最適化する「アセットマネジメント」に取り組み、事業サービス水準の改善・向上を図ってまいります。

岡崎市水道施設更新計画（水道管路編）では、岡崎市上下水道ビジョンの実現に向けて、管路の正確な現状把握と更新優先度評価及びリスク分析に基づき、災害や事故への備え、水道管路の計画的な更新と適正な維持管理を確実に実現できるよう、維持更新経費の抑制と平準化を合理的に進めるための計画を取りまとめました。

2 水道管路の現状把握

(1) 過去の建設投資

令和4年度末時点において、本市は旧簡易水道事業（令和2年度に水道事業へ統合）を含め、約2,379km、7,435億円相当の管路を保有しています。また、計画のとりまとめを行った令和2年末時点のデータでは、管路の法定耐用年数である40年を経過した老朽管は合計640km（全管路延長の約27.1%）となっており、このまま老朽化が進むと、5年後（2026年）には約210km、10年後（2031年）には約153kmの管路が新たに老朽管となり、総計1,004km（全管路延長の約42.5%）となること分かっています。



3 これからの施策方針

膨大な老朽管による事故リスクの抑制や南海トラフ地震に備え、管路網の安全度を飛躍的に向上させる為、水道システムの強靱化を推進します。

1 災害に強い水道

南海トラフ巨大地震等発生時において、致命的な断水のリスクを回避する為、基幹管路網の再構築に取り組みます。
(基幹管路網再構築事業)



2 維持管理しやすい水道

将来の人口減少等をふまえた管路口径及び管路網の適正化を進め、平時・有事に係わらず、配水コントロールがしやすい水道管路システムの構築に取り組みます。
(配水ブロック化事業)



3 有事における重要給水施設への確実な配水

基幹管路再構築に併せ近接する重要給水施設への配水管路耐震化に取り組みます。
(重要給水施設耐震化事業)



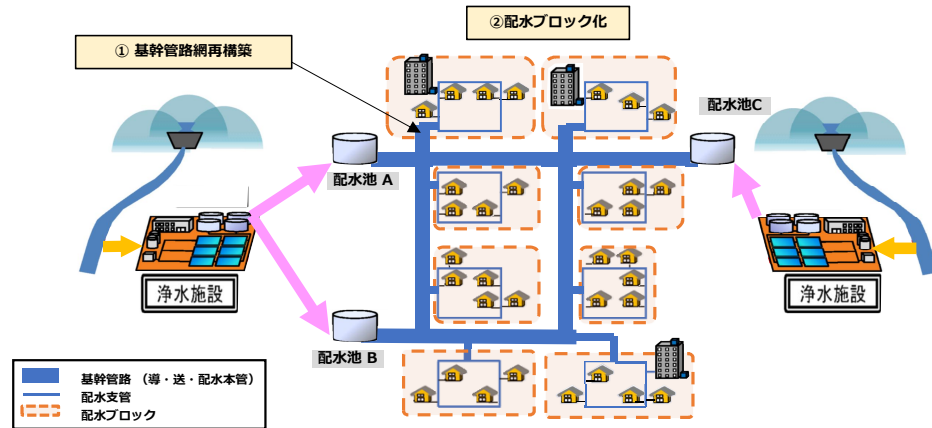
4 危険な水道管を増やさない

目標耐用年数を超過し事故リスクが高くなる水道管を増やさぬよう、計画的な更新に取り組みます。
(老朽管路更新事業)

- ・ 安全安心な水道水の供給
- ・ 安定した水供給の確保
- ・ 適切な資産管理

(1) 水道基幹管路強靱化計画（目指すべき水道管路システムの姿）

岡崎市上下水道局は、南海トラフ地震等の有事への備えとして、水道管路網を地震に強いシステムに再構築するため、「基幹管路網再構築事業」と「配水ブロック化事業」を重要施策に位置づけ強力で推進していくこととしています。

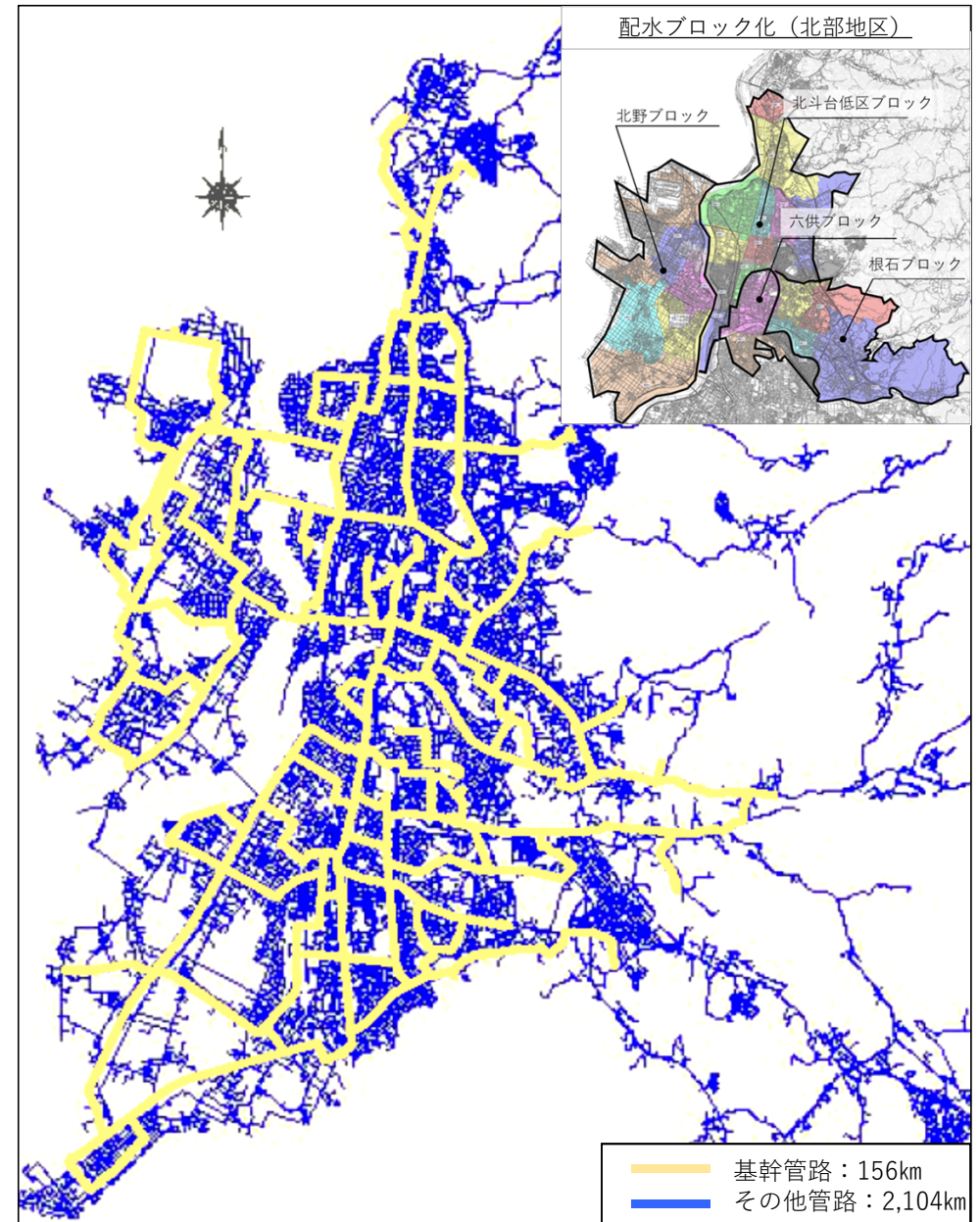


施策メニュー	施策優先理由	コントロールするリスク
① 基幹管路網再構築	配水管の幹となる管路網の構造化及び耐震化により断水影響（地域・時間）を最小限にする	・災害時断水リスク
② 配水ブロック化	配水区をブロック毎に分け、漏水地区の特定により被害の最小化及び復旧の迅速化を図り、かつ水融通を可能にする	・漏水検知・濁水対策 ・断水時水融通
③ 重要給水施設耐震化（第2期）	医療機関や避難所等までの配水管を耐震化することで、災害時の水供給を確保する	・災害発生時における病院及び避難所等への断水対策

(2) 目標耐用年数を超過した老朽管路への対応

正確な管路の状態を把握するために市内にある全管路について布設年度を確認したところ、令和3年時点において、既に目標耐用年数を超過している管路が膨大な延長に上っていることが分かりました。また、それらの多くは漏水事故の主な原因となっている塩化ビニル管であることも判明しました。さらに、高度経済成長期以降に集中的に建設された管路の更新ピークが近づいていることから、早急な対応を行わなければ今後の漏水事故件数が大きく上がっていく見込みであることが分かりました。

基幹管路網再構築（配水管）



4 合理的かつ実現可能な管路更新を行うために

水道管路は、水源から浄水場へ原水を引き込む「導水管」、浄水場から配水場（浄水を貯めておく施設）へ水を送る「送水管」、配水場から家庭や工場などへ水を配る「配水管」に大別することができます。また、「配水管」は配水場から管路の末端に向けて水を配りながら管路口径が小さくなっていく特徴をもっています。水道管路システムは、この種別及び管路口径によって、事故発生時の社会的影響度が大きく異なることから、合理的な維持管理の為には重要度に応じた管理区分の設定が必要です。

(1) 管路の種別・口径別の重要度と管理区分の設定について

合理的かつ実現可能な管路更新を行うために、管路の重要度に応じて管理区分を細分化し、施策への選択的な投資パターンに応じたシナリオを作成しました。これにより、施策別に管路更新需要を算出することが可能となりました。ここでは、施策ごとの効果が分かりやすい3つのシナリオを示して、ストックマネジメント計画の妥当性を検証しています。

管路分類 管太さのイメージ	口径[mm]	管種	影響人数 [人/km] ※1	重要度	管理区分のパターン※2			
					シナリオ0 法定耐用年数	シナリオ1 目標耐用年数	シナリオ2 施策+事後保全	シナリオ3 +AI活用
基幹管路	導水管	Φ300~1500	DIP等	275,700	時間計画保全	時間計画保全	時間計画保全	時間計画保全
	送水管	Φ400~700	DIP等	275,700	時間計画保全	時間計画保全	時間計画保全	時間計画保全
	配水管	Φ200~800	DIP等	2,466※	時間計画保全	時間計画保全	時間計画保全	時間計画保全 (新評価)
その他管路	中支管	Φ75~150	DIP、VP等	412※	時間計画保全	時間計画保全	時間計画保全	時間計画保全 (新評価)
	小支管	Φ50以下	VP、PE等	329※	時間計画保全	時間計画保全	事後保全	事後保全
100年間の投資コスト					7,435億円	3,864億円	3,326億円	2,776億円

※1：影響人数 = 給水人口 + 水道管の種類ごとの管路延長

※1 管理区分の考え方

【時間計画保全】

原則、目標に基づいた周期で管路を更新する

【時間計画保全耐用年数（新評価）】

AIを用い、管路老朽度評価・土壌特性評価に応じた新たな目標耐用年数を設定し、これに基づく管路を更新する

【事後保全】

異常の兆候や予測に基づいて管路更新を含む必要な対策を行う（漏水等発生後に対応する場合もある）

(2) 目標耐用年数

土中に埋設された水道管の状況は容易に確認できないため、水道管には更新の目安として「目標耐用年数」を定めています。

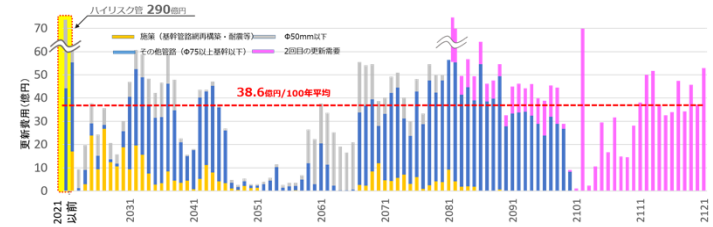
項目	法定耐用年数	岡崎市	
铸铁管 (CIP)	40	40	40~50
ダクタイル铸铁管 (DIP)	40	60	60~80
ダクタイル铸铁管 (DIP) +ポリスリーブ	40	80	60~80
鋼管 (SUS含む)：溶接継手	40	60	40~70
鋼管：ねじ切り接合	40	60	40~70
ポリエチレン管 (融着)	40	60	40~60
ポリエチレン管 (融着以外)	40	60	40~60
塩ビ管	40	40	40~60

※地方公営企業法施行規則では、細目に「配水管」として一括りに区分けられ管路の材質に関係なくすべて法定耐用年数40年とされている。

5 管路更新需要 (計画期間：100年間)

(1) シナリオ1 (目標耐用年数での更新)

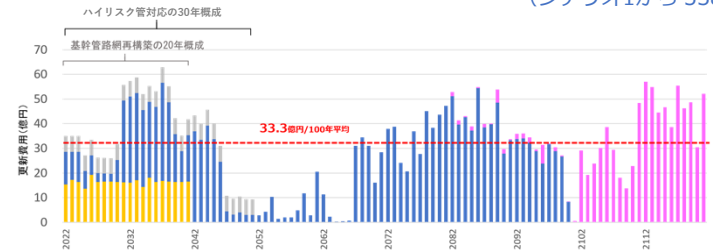
令和4年度時点で既に目標耐用年数を超過している管路の更新需要が291億円に上ることが判明しました。そのうち192億円は直径50mm以下の小口径塩ビ管であり、早急な対応が望まれる状態です。このシナリオにおける100年間の投資額は**3,864億円**です。



(2) シナリオ2 (ハイリスク管対応 + φ50mm以下管路事後保全 + 基幹管路網再構築の推進)

既に目標耐用年数を超過している老朽塩化ビニル管の早期更新、基幹管路網再構築計画等の施策前倒しを行い、早期に整備効果を発現させることで管路システムの構造化と災害時のレジリエンスを確実に高めることとしています。併せて、市民生活に与える断水時の影響が比較的小さいφ50mm以下の管路を事後保全とすることで、100年間の投資額は**3,326億円**となります。

(シナリオ1から538億円の縮減)

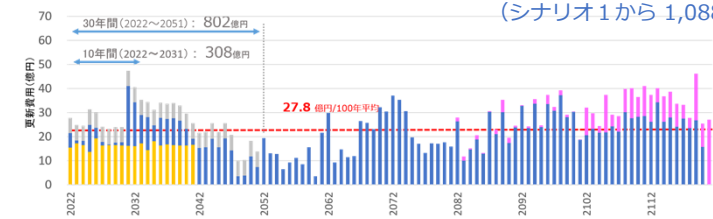


(3) シナリオ3

(ハイリスク塩化ビニル管対応 + φ50mm以下管路事後保全 + 基幹管路網再構築 + AI)

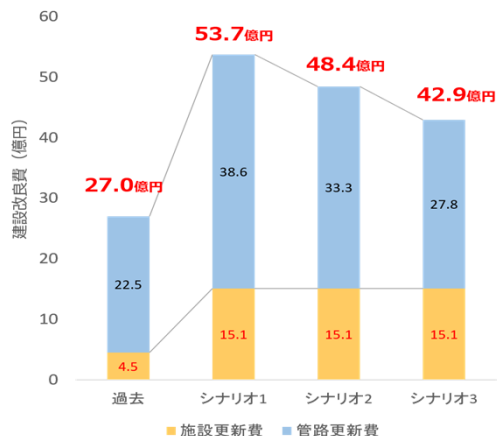
AIを用いてダクタイル铸铁管が埋設されている土壌環境の特性を分析し、埋設環境に応じたきめ細やかな目標耐用年数の設定を行っています。これにより100年間の投資額は**2,776億円**となります。

(シナリオ1から1,088億円の縮減)



4 更新需要とリスクの比較

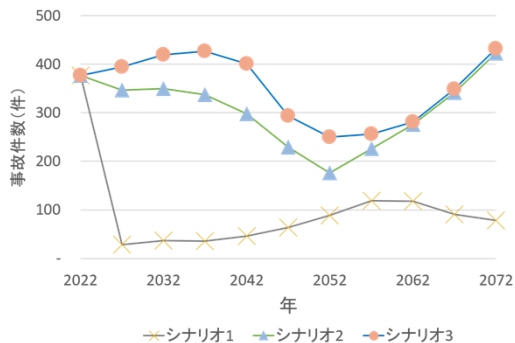
・コスト比較（1年間当たり更新費）



左のグラフは、施策方針のシナリオ毎に算出した100年間の更新需要から平均年間投資額を導いたもので、水色は管路更新費用、黄色は浄水場や配水場などの施設維持にかかる必要を示しています。

管路について、重要施策への取り組みにより、いずれの施策方針を採用したとしても過去10年間の建設投資額を大きく上回ることが分かりますが、シナリオを進めるごとに投資額を縮減しています。

・リスク比較（推定事故件数）



3つのシナリオそれぞれについて、事故率推定式から今後50年間の事故発生件数を算出したところ、シナリオ1~3についてはいずれも現在の年間事故発生件数程度で推移する見込みであることを確認することができました。

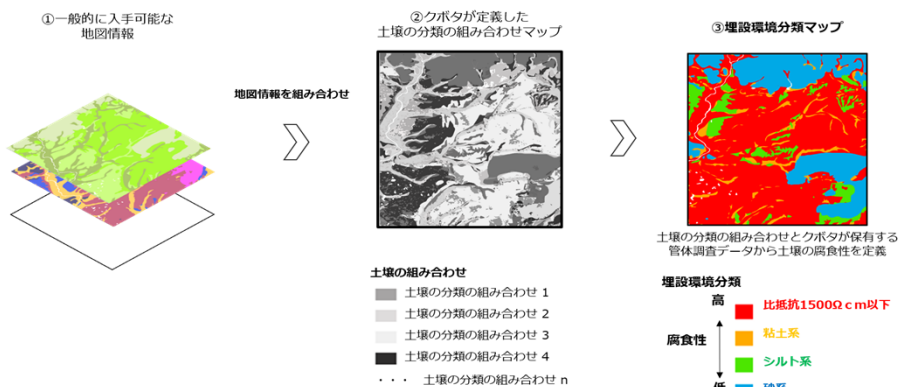
これにより、本計画で設定した3つのシナリオについては、事故に対する安全度を大きく損なうことなく重要施策を推進できると判断することができました。

	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052	2057	2062	2067	2072
シナリオ1	377	28	36	35	46	63	88	119	117	91	78
シナリオ2	377	347	350	338	297	229	176	226	275	341	423
シナリオ3	377	394	419	427	401	294	250	257	281	349	432

コラム① 新たな目標耐用年数の設定

【新技術】AIを活用したダクタイル鋳鉄管の健全度評価

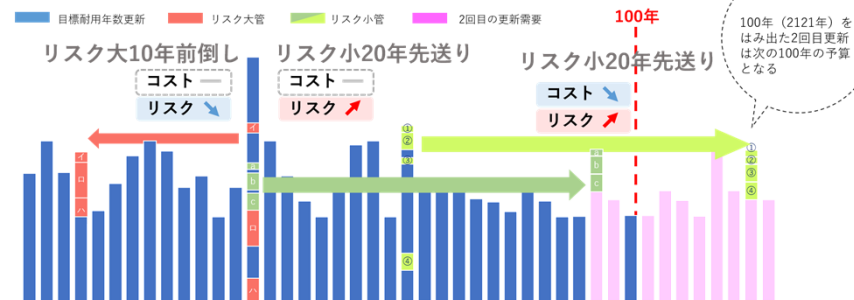
ダクタイル鋳鉄管の腐食は埋設された周辺土壌特性から大きな影響を受けることが知られています。本市には管路を掘り起こして周辺の土壌調査を行ったデータが無く、土壌分布に応じた腐食度の推定はできませんでした。しかし、AIを活用した最新技術（㈱クボタと東京大学の共同開発）の採用によって、直接土壌を掘り起こさなくても土壌分布の推定が可能となり、ダクタイル鋳鉄管のリスクを4段階に分類することが可能となりました。本計画ではこのリスク評価に応じて、新たな目標耐用年数の設定を行っています。



きめ細やかな目標耐用年数の設定によるコスト縮減

本計画では、土壌環境に由来する腐食リスクの違いに応じて、リスク度の低い管は20年を上限に更新を先送り、リスク度の高い管路は10年を限度に前倒しすることとしています。これにより、ライフサイクルコストが延長されて更新が先送りになった管の更新費用が100年の算定期間から押し出された分だけ全体の更新需要が縮減されることになります。

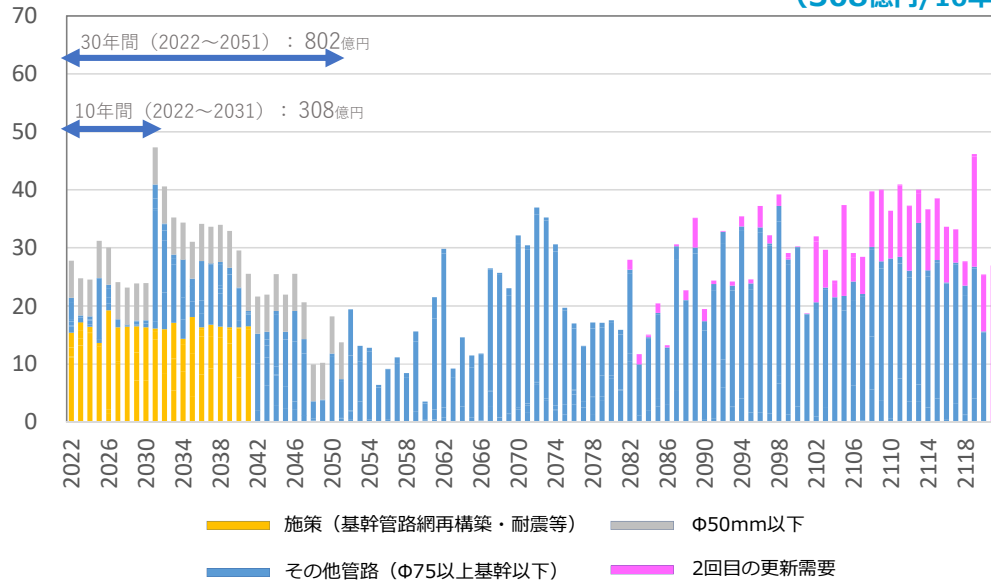
AIの活用のイメージ



5 今後の施策方針

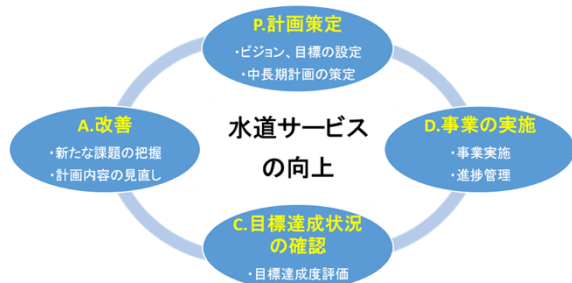
今後は、水道管路更新事業費を年間27.8億円（2,776億円/100年）に設定し、事故発生リスクを許容範囲にコントロールしながら、重要施策に位置付けた基幹管路網再構築事業（目標整備期間20年）及びハイリスク塩化ビニル管の撲滅（目標整備期間30年）を推進していきます。

2,776億円/100年
(308億円/10年)



6 水道管路ストックマネジメント計画の運用

早期のレジリエンス強化と健全な管路の維持のため、概ね5年以内の必要な時期に計画の見直しを行います。また、常にPDCAサイクルを繰り返しながら絶え間ないブラッシュアップを図り、事業を取り巻く様々な変化に柔軟に対応していきます。



コラム② 岡崎市上下水道局のリスク対応

1.近年の漏水件数

令和 元年	令和 2 年	令和 3 年
451 件	421 件	328 件

平均 **400** 件/年



修繕工事の事例：口径100mmの鋼管に空いた穴の緊急修繕（令和3年 市内）

2.想定リスク

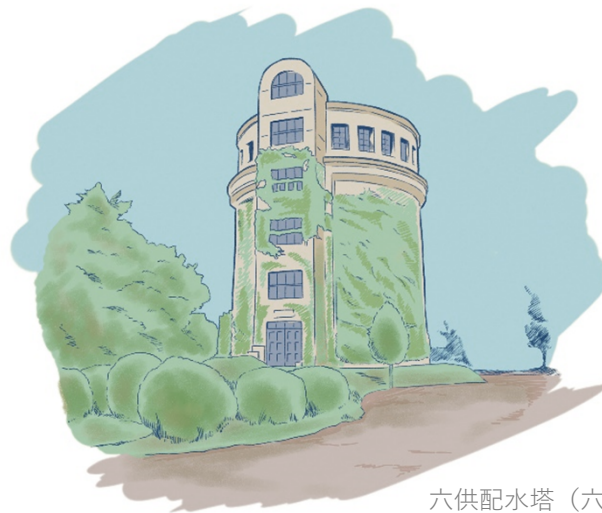
有事（地震等）のリスク	平時のリスク
・非耐震管破損による断水	・老朽化による漏水
・広範囲の濁り、白濁の発生	・他工事による破損
・晴天続きによる渇水	・弁稼操作による水質、水圧不良
・異物混入による取水停止	・消火活動に伴う濁水発生

3.老朽化に伴って増加する事故への備え

漏水調査・・・全管路を対象に4年に1回のサイクルで専門業者による漏水探査業務を実施
緊急修繕・・・16名体制による24時間365日の緊急出動態勢を確保

私たちは、24時間365日水を守り続けています。

岡崎市上下水道局は、年間平均400件程発生している漏水に対し、直営体制（水道局職員）による修繕対応をしています。漏水連絡後、直ちに修繕を行うことで市民生活への影響を最小限に抑えています。



六供配水塔（六供町）

（お問い合わせ先）
岡崎市上下水道局 上下水道部 水道工事課
管路強靱化計画係
〒444-0823
岡崎市十王町二丁目9番地
☎（0564）-23-6342